

D4

1113/9609 OKT. 96

Vor ref: 9097DK

09.10.96/LN/ar

ECHBERG FODERANLÆG A/S, KNUDLUNDVEJ 14-16, KNUDLUND, DK-8653  
THEM.

TRANSPORTWIRE SAMT FREMGANGSMÅDE TIL FREMSTILLING AF SÅ-  
DAN TRANSPORTWIRE.

Den foreliggende opfindelse angår en transportwire, der er beregnet til brug i en skrabetransportør, og som består af en fleksibel wire, der er forsynet med over længden ensartet fordelte og tværstillede skrabeelementer for fremføring af materiale gennem en transportkanal, og som føres langs en lukket bane, der i det mindste delvis forløber i transportkanalen, idet den drives af i det mindste et drivhjul, som på sin omkreds har indgrebsorganer, der samvirker med skrabeelementerne.

Opfindelsen angår endvidere en fremgangsmåde til fremstilling af en sådan transportwire.

10

Transportwirer af den indledningsvis omtalte type anvendes ofte i anlæg til automatisk fremføring af foder i rørsystemer fra en silo til foderautomater i en stald. Opfindelsen vil blive specielt forklaret i forbindelse med en sådan type transportwire. Imidlertid vil transportwiren også kunne anvendes til andre formål, som for eksempel transport af væsker samt andre produkter, der nærmest kan karakteriseres som havende en fluidiseret tilstand inde i transportkanaler, som for eksempel grus, mel og lignende.

15

Det er kendt at fremstille en transportwire med en fleksible stålwire, omkring hvilken der støbes skrabeelementer i form af plastbrikker. Når wiren trækkes gennem transportkanaler, der oftest vil være fremstillet af lukkede rør, vil plastbrikkerne medbringe foderet gennem røret. Foderet kan således føres gennem den lukkede bane fra en fødestation, der befinder sig i umiddelbar tilknytning til en silo til en fyldestation, hvor foderet afgives gennem afgivningsåbninger i skrabetransportørens rør for at fylde en foderautomat eller et fodertrug. Et anlæg, hvori en sådan kendt skrabetransportør indgår, kendes blandt andet fra beskrivelsen til international patentansøgning nr. PCT/DK82/00088.

20

25

Det har også været kendt at anvende kæder i stedet for stålwirer, ligesom det også har været kendt at anvende spiralformede transportører til fremføring af foder gennem skrabetransportøren. I de mest udbredte konstruktioner anvendes dog stålwirer, der er forsynet med plastbrikker. Dette skyldes, at der i transportanlæg vil være krav til wi-

30

rens passage omkring vendehjul, drivhjul m.v., som har en relativ lille diameter. En sådan lille diameter kan ikke anvendes, hvis der anvendes spiralformede transportører. Ved anvendelse af stålwirer har der vist sig et problem, idet enkelte tråde i stålwiren knækker i området lige ved siden af de påstøbte skrabelementer. Efter nogen tids  
5 brug vil tråden i stålwiren brækkes af og blive blandet med foderet. Dette indebærer en risiko for dyrene, ligesom det også indebærer en svækkelse af transportwirens styrke.

Transportwirer, hvori der anvendes stålwirer, har endvidere en begrænset anvendelse i  
10 transportanlæg med meget lange transportstrækninger. Idet plastbrikkerne kun kan modstå et begrænset træk, før de løsgrøres fra metalwiren, vil der være risiko for, at plastbrikkerne løsnes fra stålwirene, når drivhjulets indgrebsorganer samvirker med plastbrikkerne for at drive den endeløse skrabetransportør og skal overføre meget store kræfter på grund af de lange transportstrækninger og store fodermængder.

15 Som løsning på nogle af de problemer, der har været med de kendte transportwirer, har det været forslag til at overfladebelægge wiren imellem efterfølgende plastbrikker. En sådan overfladebelægning har givet en delvis løsning på problemet med forurening af dyrefoderet. Imidlertid har det vist sig, at den påførte overfladebelægning også vil  
20 knække ved overgangen mellem wirene og brikkerne. Der vil således stadig være en risiko for, at afbrækkede trådstykker kan opblandes med dyrefoderet, ligesom styrken af transportwiren stadig vil svækkes.

Der har også været forslag fremme om anvendelse af nylonwirer i stedet for stålwirer.  
25 Imidlertid vil der på grund af strækbarhed og elasticitet i sådanne wirer være risiko for, at skrabelementerne ikke placeres korrekt i drivhjul og vendehjul. Dette giver anledning til driftsstop.

Endvidere har der vist sig problemer med at få påstøbt plastbrikkerne med tilstrækkelig styrke på nylonwirene uden risiko for at svække wirens styrke. Plastbrikkerne fremstilles almindeligvis af polyestere med en smeltetemperatur omkring 250°C, hvilket stort set svarer til nylonwirenes smeltetemperatur.

30

Der er foreslået andre typer transportwirer, hvor man søger at løse problemet med at få skrabeelementerne til at sidde fast på den fleksible wire.

5 Fra europæisk patentansøgning nr. 659661 er der således foreslået at fremstille wirer og skrabeelementer af veldefinerede materialer, der kan sammensvejses. Disse er kun mulige at udforme med meget få materialer. I europæisk patentansøgning nr. 145055 er der foreslået en fremgangsmåde, som gør det muligt at faststøbe skrabeelementerne på et kabel i et område, hvor dette er undergået en elastisk tværsnitsdeformation. Med denne konstruktion undgås en løsgørelse af skrabeelementerne fra wiren på grund af 10 den forlængelse, som wiren vil undergå i brug. Det forudsætter imidlertid, at wiren ikke i brug udsættes for store træk, som kan forårsage en tværsnitsdeformation, som kan muliggøre løsgørelse.

15 Det er formålet med den foreliggende opfindelse at anvise en løsning på ovennævnte problemer og ulemper ved at anvise en transportwire samt en fremgangsmåde til fremstilling heraf, hvor skrabeelementerne på sikker måde er fastgjort, og som er egnet til brug i lange skrabetransportører, hvor der også optræder små radier i drivhjul og vendehjul.

20 Dette opnås ifølge den foreliggende opfindelse med en transportwire, som er særpræget ved, at wiren er fremstillet helt eller delvis af kunstfiberbundter, hvorpå skrabeelementerne er påstøbt/påsvejst, at skrabeelementerne er fremstillet af et materiale, der har en smeltetemperatur, der er lavere end den temperatur, hvor kunstfibrene forkuller.

25 Fremgangsmåden ifølge opfindelse er særpræget ved, at der dannes en wire af kunstfiberbundter, at skrabeelementerne påstøbes/påsvejses på kunstfiberwiren ved en temperatur, der er lavere end kunstfibrene forkulningstemperatur.

30 Idet der anvendes en kunstfiberwire, vil det ved påstøbningen/påsvejsningen af skrabelementerne være muligt at udsætte wiren for at træk. Et sådant træk er ikke betinget af en elastisk forlængelse. Der vil ske en udretning af de anvendte fiberbundter, således at tværsnitsarealet for wiren bliver mindre ved påstøbningen. Såfremt der anven-

des flettede fiberbundter, kan der etableres en større udretning af fibre og dermed en større ændring i tværsnitsarealet.

5 En sådan arealformindskelse er mulig, selv om der anvendes fibre, som ikke har en elastisk forlængelse. Det foretrækkes, at fibre i brug udviser en forlængelse, der er under 2%. Når en wire er taget i brug, kan der optræde en vis forlængelse, således at der efter en kortere indkøring foretages en reduktion af wirens længde.

10 Idet skrabeelementmaterialet, fortrinsvis plast, har en smeltetemperatur, der er lavere end temperaturen, hvor kunstfibre forkuller, vil der ikke være risiko for nogen svækkelse af wiren ved påstøbning af skrabelementerne. Kunstfibre, for eksempel paraaramidfibre, er modstandsdygtige op til en høj temperatur, i størrelsesordenen 500°C, inden der optræder en forkulning. Idet kunstfibre endvidere bevarer sin styrke, selv under en langvarig høj termisk påvirkning, vil det være muligt at påstøbe skrabe-  
15 elementer af plastmaterialer, som har en høj smeltegrad, og som derfor også har bedre slidegenskaber. Det vil således være muligt at opnå fastsiddende skrabelementer, som samtidig har bedre slidegenskaber. Herved vil der være risiko for en mindre forurening af foderet på grund af afslidte dele af skrabelementerne. Det vil således være muligt  
20 at påstøbe skrabelementer af polyester, der først smelter ved temperaturer i området 250°C - 270°C, uden der er risiko for at svække wirens styrke, og hvor der samtidig opnås en sikker smeltning, således at plastmaterialet vil kunne foretage en delvis omslutning af kunstfibre. Herved sikres en bedre fastgørelse til wiren og dermed mulighed for at fremstille en transportwire med større længde.

25 Wiren vil fortrinsvis være fremstillet af superfibre, såsom high-tenacity paraaramidfibre. Disse fibre har meget gode bøjegenskaber og stor slidstyrke. Herved sikres det, at der kan fremstilles transportwirer, som kan forløber omkring drivhjul og vendehjul med lille radius, og samtidig vil risikoen, for at fibre knækker, være forsvindende lille. Risikoen for forurening af foderet er derfor tilnærmelsesvis elimineret, og transportwi-  
30 ren vil beholde sin fulde styrke, selv efter lang tids anvendelse.

Kunstfibrene har en meget lav forlængelse og elasticitet. Der vil derfor ikke være risiko for driftsstop som følge af fejlplacering af skrabeelementerne i forhold til drivhjul og vendehjul.

- 5 Det foretrækkes, at den fleksible wire er dannet ved langfletning af et antal fiberbundter, idet der hermed vil optræde den mindste forlængelse, selv når der udøves meget store trækkræfter i wiren. Der vil kunne optræde en noget større forlængelse ved kortflettede wirer på grund af den udretning af fiberbundterne, der optræder, når der udøves et træk i wiren. Imidlertid vil det ved fremstilling være muligt at tage højde for
- 10 den udretning af de flettede fiberbundter, som optræder, når transportwiren er i brug, således at skrabeelementerne placeres i en korrekt position i forhold til de belastninger, som optræder i transportwiren i en normal brugssituation.

- 15 På grund af styrken i den flettede kunstfiberwire, bliver det muligt at anvende en trækwire ifølge opfindelsen i meget lange transportsystemer, hvor man hidtil har måttet anvende skrabetransportører, der er bygget op omkring en kæde. Det vil således være muligt at anvende transportwiren ifølge opfindelsen i endeløse baner, der benyttes til fodersystemer i stalde med længder på op til 200 m. I sådanne ringsystemer har
- 20 det af styrkemæssige årsager tidligere været nødvendigt at anvende kæder, der er et system, som er meget dyrt, og som ikke kan benyttes i forbindelse med drivhjul og vendehjul, der har en lille diameter.

- 25 Såfremt der anvendes skrabeelementer, som ved deres centrale del har forlængelser, der forløber i wirens længderetning, vil det være muligt at opnå en påstøbning/påsvejsning over en større længde og dermed en mere fast forbindelse mellem skrabeelementet og wiren. Herved bliver det muligt at overføre større trækkræfter. Skrabeelementerne vil almindeligvis være tallerkenformede, men kan alternativt være formet som cylindriske skiver. De kan være forsynet med afrundede hjørner eller skarpe hjørner ved deres ydre omkreds.

- 30 Det foretrækkes at fremstille skrabeelementerne af polyesterplast. Det er imidlertid også muligt at anvende plastmaterialer, der vælges blandt polypropylen eller poly-

urethaner eller andre plastmaterialer med tilsvarende egenskaber. Alternativt vil det også være muligt at fremstille skrabeelementerne af metalliske eller keramiske materialer.

- 5 Det skal blot sikres, at smeltetemperaturen for sådanne materialer er lavere end den temperatur, hvor kunstfibrene forkuller.

Opfindelsen vil herefter blive forklaret nærmere under henvisning til den medfølgende skematiske tegning, hvor

10

fig. 1 viser et skrabetransportør, hvori der indgår en transportwire ifølge opfindelsen, og

fig. 2 viser et partielt billede af en del af en transportwire ifølge opfindelsen.

- 15 I fig. 1 ses en skrabetransportør 1. Skrabetransportøren omfatter en fleksibel wire 2, der over længden er forsynet med ensartet fordelte skrabelementer 3 til fremføring af materiale gennem en transportkanal 4. Skrabeelementerne udgøres af cirkulære tallerkenformede plastbrikker, der er fastgjort til den fleksible wire 2. Transportkanalen 4

~~udgøres af et cirkulært rør, som har en inderdiameter, der stort set svarer til yderdiameteren for skrabeelementerne 3.~~

20

- I fig. 1 vises skrabetransportøren 1 i en anvendelse til fremføring af foder fra en silo 5 til fødestationer 6. Fødestationerne 6 kan være foderautomater til husdyr, så som svin, køer, høns og lignende, der befinder sig i en stald 7 i umiddelbar nærhed af siloen 5.
- 25 Transportwiren 2 løber omkring vendehjul 8 samt et drivhjul 9, der befinder sig i en drivstation 10. Drivhjulet 9 og vendehjulene 8 er indrettet for indgreb med skrabelementerne 3. Transportwiren 2 passerer gennem en fødestation 11, hvor foderet fra siloen føres ind i transportkanalen 4. Transportkanalen 4 vil på en i faget velkendt måde være forbundet med foderautomaterne 6 for at fylde disse, når skrabetransportøren er i
- 30 drift.

I fig. 2 er det illustreret, at wiren 2 består af en flettet wire. Wiren 2 består således af et antal fiberbundter 12 og 13, der forløber indbyrdes krydsende, og som danner et fletværk. Fiberbundterne 12,13 er fortrinsvis flettet ved langfletning og kan i praksis have en stigningsvinkel i forhold til en længdeakse 14 gennem wiren 2, som er mindre end den stigningsvinkel 15, som er illustreret i fig. 2. Den flettede wire 2 er fortrinsvis fremstillet ved, at fiberbundterne er flettet, således at der optræder et hulrum inde i wiren 2. Den viste wire er fremstillet af high-tenacity paraaramidfibre. Disse fibre er modstandsdygtige op til 500°C, inden der optræder en begyndende forkulning. Plastbrikkerne er fremstillet af polyester, der smelter ved en temperatur på ca. 240°C - 280°C.

Skrabeelementet 3 er tallerkenformet og har ved sin centrale del 16 forlængelser 17, der strækker sig i wiren 2's længderetning. Herved opnås et større forbindelsesareal mellem wiren 2 og skrabeelementet 3.

15

Som det fremgår af fig. 2, vil wiren 2 i områderne mellem efterfølgende skrabeelementer 3 have en større diameter 18 end diameteren 19 for wiren 2 ved dens passage gennem skrabeelementet 3. Ved passagen gennem skrabeelementet 3 er fiberbundterne 13 rettet ud, således at deres stigningsvinkel i dette område er mindre end den indikerede vinkel 15 for fiberbundterne, som befinder sig mellem efterfølgende skrabeelementer 3. Dette er opnået ved, at der i wiren 2 er påført en spænding, før et skrabeelement påstøbes/påsvejses. På grund af udstrækningen af fibre samt fibrenes mulighed for at blive presset ind i det hule indre af wiren 2, frembringes en tværsnitsreduktion af wiren til diameteren 19 i den sektion, hvor skrabeelementet 3 påstøbes. I det støbeforment fjernes, når skrabeelementet 3 er stabiliseret, vil wiren 2 ikke kunne gå tilbage til sin oprindelige diameter 18, når spændingen i wiren 2 fjernes.

20

25



## PATENTKRAV

1. Transportwire, der er beregnet til brug i en skrabetransportør, og som består af en fleksibel wire, der er forsynet med over længden ensartet fordelte og tværstillede skrabelementer for fremføring af materiale gennem en transportkanal, og som føres langs en lukket bane, der i det mindste delvis forløber i transportkanalen, idet den drives af i det mindste et drivhjul, som på sin omkreds har indgrebsorganer, der samvirker med skrabeelementerne, k e n d e t e g n e t v e d, at wiren er fremstillet helt eller delvis af kunstfiberbundter, hvorpå skrabeelementerne er påstøbt/påsvejst, at skrabeelementerne er fremstillet af et materiale, der har en smeltetemperatur, der er lavere end den temperatur, hvor kunstfibrene forkuller.
2. Transportwire ifølge krav 1, k e n d e t e g n e t v e d, at wiren er en flettet wire.
3. Transportwire ifølge krav 1 eller 2, k e n d e t e g n e t v e d, at skrabeelementerne er fremstillet af et plastmateriale, der i brug har en forlængelse under 2%, og som vælges blandt polyethylener, polypropylen, polyurethaner og polyesterer.
4. Transportwire ifølge krav 1, 2 eller 3, k e n d e t e g n e t v e d, at skrabeelementernes materiale i det mindste delvis er støbt ind mellem de enkelte fibre i wiren.
5. Transportwire ifølge et hvilket som helst af de foregående krav, k e n d e t e g n e t v e d, at wiren er fremstillet af aramidfibre, fortrinsvis high tenacity paraaramidfibre.
6. Transportwire ifølge et hvilket som helst af de foregående krav, k e n d e t e g n e t v e d, at wiren er langflettet af et antal fiberbundter.
7. Fremgangsmåde til fremstilling af en transportwire, som dannes af en fleksibel wire, der forsynes med over længden ensartet fordelte og tværstillede skrabelementer, k e n d e t e g n e t v e d, at der dannes en wire af kunstfiberbundter, at skrabelemen-

terne påstøbes/påsvejses på kunstfiberwiren ved en temperatur, der er lavere end kunstfibreens forkulningstemperatur.

5 8. Fremgangsmåde ifølge krav 7, k e n d e t e g n e t v e d, at wiren flettes, fortrinsvis ved langfletning af et antal fiberbundter.

10 9. Fremgangsmåde ifølge krav 7 eller 8, k e n d e t e g n e t v e d, at der påføres en spænding, i det mindste i en sektion af kablet, hvor et skrabeelement skal placeres, således at der frembringes en tværsnitsreduktion i nævnte sektion, at skrabeelementet påstøbes/påsvejses, at skrabeelementet afkøles, at støbeform fjernes, når skrabeelementet er stabiliseret, og at spændingen fjernes.

15 10. Fremgangsmåde ifølge et hvilket som helst af kravene 7 - 9, k e n d e t e g n e t v e d, at der anvendes high tenacity paraaramidfibre til wiren og polyester til skrabelementerne, og at påstøbningen sker ved en temperatur mellem 240°C og 280°C.

10

1113 / 9609 OKT. 96

## SAMMENDRAG

TRANSPORTWIRE SAMT FREMGANGSMÅDE TIL FREMSTILLING AF SÅ-  
DAN TRANSPORTWIRE.

- 5 Der beskrives en transportwire (2), som er beregnet til at blive brugt i en skrabetrans-  
portør (1). Skrabetransportøren er primært anvendelig til at bringe foder fra en silo (5)  
via en transportkanal (4) til fødestationer (6). Transportwiren (2) er forsynet med skra-  
beelementer (3), der er ensartet fordelt langs wirens længde for at fremføre materialet  
10 gennem transportkanalen (4). Wiren (2) er fremstillet af kunstfiberbundter, hvorpå  
skrabeelementerne (3) er påstøbt/påsvejst. Skrabeelementerne (3) er fremstillet af et  
materiale, der har en smeltetemperatur, som er lavere en temperaturen, hvor wirens (2)  
kunstfibre forkuller. Herved kan der opnås en meget sikker påstøbning, således at  
skrabeelementerne sidder fast på wiren og ikke kan forskydes i længderetningen. Da  
kunstfibrene er ikke-strækbare, vil skrabeelementerne ikke blive fejlorienteret i for-  
15 hold til drivhjul og vendchjul (8,9). Herved opnås en sikker drift.

Fig. 1 og 2.

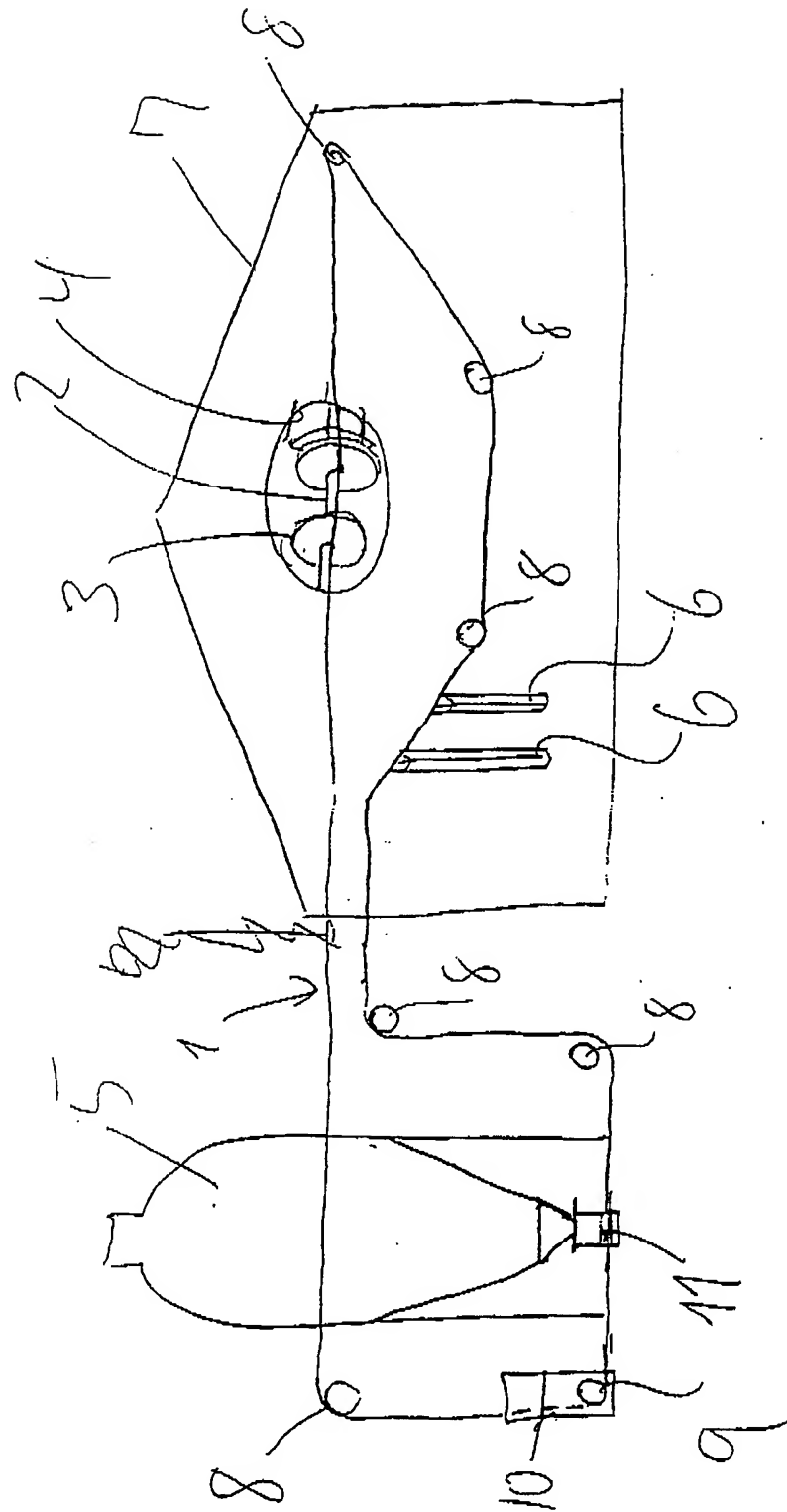


FIG. 1

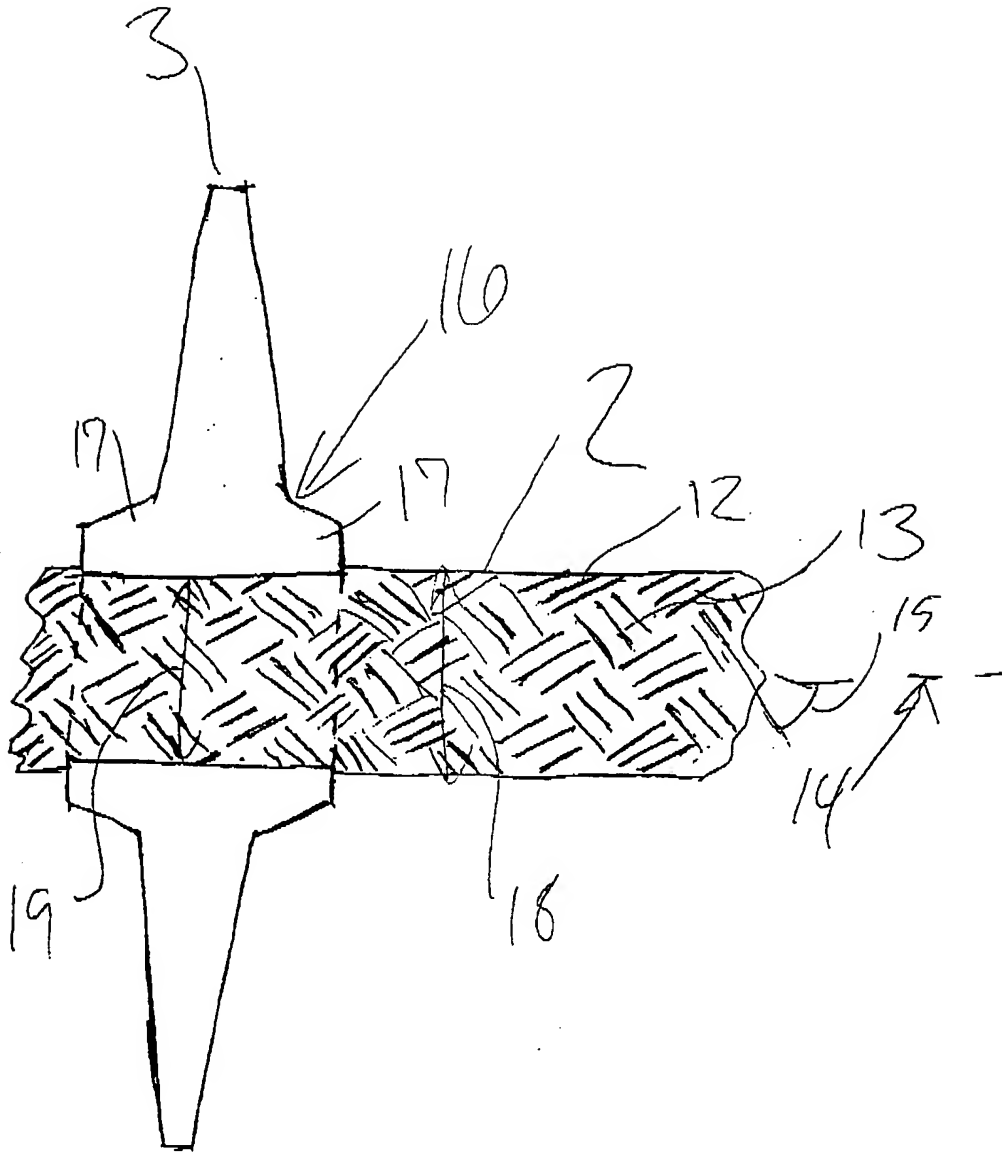


FIG. 2